

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

<p>(51) 国際特許分類 H01L 21/3065, C23F 1/12, 4/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/33370</p> <p>(43) 国際公開日 2000年6月8日(08.06.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06761</p> <p>(22) 国際出願日 1999年12月2日(02.12.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/343287 1998年12月2日(02.12.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 科学技術庁金属材料技術研究所長が代表する日本国 (JAPAN as represented by DIRECTOR GENERAL OF NATIONAL RESEARCH INSTITUTE FOR METALS)[JP/JP] 〒305-0047 茨城県つくば市千現1丁目2番1号 Ibaraki, (JP) 科学技術振興事業団 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION)[JP/JP] 〒332-0012 埼玉県川口市本町4丁目1番8号 Saitama, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 中谷 功(NAKATANI, Isao)[JP/JP] 〒305-0047 茨城県つくば市千現1丁目2番1号 科学技術庁金属材料技術研究所内 Ibaraki, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 西澤利夫(NISHIZAWA, Toshio) 〒150-0042 東京都渋谷区宇田川町37-10 麻仁ビル6階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CA, JP, US</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前の公開 ; 補正書受領の際には再公 開される。</p>
<p>(54) Title: DRY ETCHING</p> <p>(54) 発明の名称 ドライエッチング方法</p> <div data-bbox="454 1281 1169 1722" data-label="Diagram"> </div> <p>(57) Abstract A metallic surface formed of copper, silver, gold, or one alloy selected from alloys containing as a main component at least one of these metals is etched by plasma of an etching gas containing at least nitrogen oxide while being reacted with the plasma, whereby making it possible to fine-process electrically conductive materials, heat-transfer materials and electric-contact materials consisting of an alloy containing as a main component copper, silver, gold or at least two of these metals.</p>		

(57)要約

銅、銀、金、又はこれら金属の1種以上を主成分として含有する合金から選択されるいずれか1種の金属表面を、少なくとも酸化窒素を含むエッチングガスのプラズマによりこれと反応させながらエッチングし、銅、銀、金、又はこれら金属の2種以上を主成分として含有する合金からなる導電材料、伝熱材料、さらには電気接点材料等に対して微細な加工を可能とする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

ド ラ イ エ ッ チ ン グ 方 法

技 術 分 野

この出願の発明は、ドライエッチング方法に関するものである。さらに詳しくは、この出願の発明は、銅、銀、金、又はこれら金属の１種以上を主成分として含有する合金からなる導電材料、伝熱材料、さらには電気接点材料等に対して微細な加工を可能とするドライエッチング方法に関するものである。

技 術 背 景

一般に超ＬＳＩ等の微小半導体素子や磁気素子などは、リソグラフィー技術とエッチング技術を駆使し、これを組み合わせて製造されている。

この内エッチング技術は、リソグラフィーで作製したレジストパターンを加工対象である半導体薄膜、磁性体薄膜等に転写し、素子を作製する技術であり、エッチング方法には、湿式エッチング法、アルゴンイオンリミシング法、そして反応性イオンエッチング法がある。これらのエッチング方法の中で、反応性イオンエッチング法は、ドライエッチング方法の１つとして位置付けられ、リソグラフィーで作製したパターンを最も正確に転写することができ、微細加工にも適しているという利点がある。また、エッチング

の速さに秀でていてもいる。このことから、数多くの半導体の大規模集積回路、半導体メモリーが反応性イオンエッチング法により製造されている。

この反応性イオンエッチング法は、反応性ガスのプラズマ中に加工対象を置き、電界を加え、加工対象表面に対して垂直に入射するイオンによって加工対象表面の原子を化学的及び物理的に順次はぎ取る方法であり、マスクの境界に沿って垂直に切り込んでいく異方的な加工を可能とする。このため、微細な鋭い形状の転写が可能である。

このような反応性イオンエッチング法では、プラズマ中で発生した反応性ガスのイオン、ラジカル等の化学的活性種が加工対象の表面に吸着し、加工対象と化学反応して結合エネルギーの低い反応層がまず形成される。ここで、加工対象表面はプラズマ中で電界により加速された正イオンの垂直方向の衝撃にさらされているので、結合が緩んだ表面反応層はイオンのスパッタリング作用、あるいは蒸発作用によりはぎ取られていく。この意味で、反応性イオンエッチング法は、化学的作用と物理的作用が同時進行するプロセスということができ、特定の物質のみをエッチングする選択性ととともに、加工対象表面に垂直に切り込んでいく異方性を有しているのである。

発明の課題

しかしながら、このように優れた反応性イオンエッチング法ではあるが、その一方で、エレクトロニクス産業で広く用いられている銅や金、並びに伝熱材料や電気接点材料

として多用されている銀に対してはこれまでに有効な手段が見つかっていない。その理由としては、銅、銀、及び金は、半導体材料用に開発された種々のエッチングガス、たとえば、 CF_4 、 CCl_4 、 CCl_2F_2 、 $CClF_3$ 、 $CBrF_3$ 、 Cl_2 、 C_2F_6 、 C_3F_8 、 C_4F_{10} 、 CHF_3 、 C_2H_2 、 SF_6 、 SiF_4 、 BCl_3 、 PCl_3 、 $SiCl_4$ 、 HCl 、 $CHClF_2$ 等とプラズマ中で反応し、半導体材料と比較してはるかに結合エネルギーの大きな反応生成物を生成し、このため、この反応生成物がスパッタ作用を受けにくく、プラズマ中で除去できないことが挙げられる。

このような事情から、従来では、銅、銀、及び金に対しては湿式エッチング法及びアルゴンイオンリミシング法が適用され、たとえば、薄膜磁気ヘッド、磁気センサー、マイクロトランス等が製造されているのである。また、半導体素子に必要な電極及び配線部分は、電気抵抗が高く、発熱が大きい欠点は譲歩してでも、反応性イオンエッチング法が適用可能で適用容易でもあるアルミニウムが使用されているのである。

この出願の発明は、以上の通りの事情に鑑みてなされたものであり、銅、銀、金、又はこれら金属の1種以上を主成分として含有する合金に対して反応性イオンエッチング法を適用可能とし、それら金属からなる導電材料、伝熱材料、さらには電気接点材料等への微細加工を可能とするドライエッチング方法を提供することを目的としている。

この出願の発明は、上記の課題を解決するものとして、

銅、銀、金、又はこれら金属の1種以上を主成分として含有する合金から選択されるいずれか1種の金属表面を、少なくとも酸化窒素を含むエッチングガスのプラズマによりこれと反応させながらエッチングすることを特徴とするドライエッチング方法（請求項1）を提供する。

またこの出願の発明は、エッチングガスが酸化窒素と水素若しくは含水素化合物の混合ガスであること（請求項2）、含水素化合物は、アンモニア、炭化水素、ハロ炭化水素、又は硫化水素から選択される1種又は2種以上であること（請求項3）、並びにエッチングに際して金属表面に被覆するマスク材料は、チタン、チタン合金、アルミニウム、又はアルミニウム合金から選択されるいずれか1種であること（請求項4）を好ましい態様として提供するものでもある。

図面の簡単な説明

図1はa、b、c、d、e、及びfは、各々、この出願の発明のドライエッチング方法の実施プロセスを例示した工程断面図である。

図2は この出願の発明のドライエッチング方法に好適に用いられる反応性イオンエッチング装置を例示した断面図である。

図3はa、b、及びcは、各々、この出願の発明のドライエッチング方法の実施例で得られた銅及び金薄膜のエッチング後の状態を示した図面に代わる電子顕微鏡写真である。

尚、図中の符号は次のものを示している。

- 1 ガラス基板又は絶縁性基板
- 2 金属薄膜
- 3 レジスト
- 4 マスク
- 5 反応容器
- 6 防着板
- 7 高周波電極
- 8 試料支持板
- 9 零電位シールド
- 10 対向電極
- 11 エッチングガス導入口
- 12 エッチングガス
- 13 高圧高周波電源

発明をを実施するための最良の形態

この出願の発明のドライエッチング方法では、銅、銀、金、又はこれら金属の1種以上を主成分として含有する合金から選択されるいずれか1種の金属表面を、少なくとも酸化窒素を含むエッチングガスのプラズマによりこれと反応させながらエッチングする。エッチングガスは、上記の通りに、少なくとも酸化窒素を含むものであれば特に制限されない。ここで、酸化窒素とは、亜酸化窒素(N_2O)、一酸化窒素(NO)、及び二酸化窒素(NO_2)を包含する。そして、エッチングガスは、この酸化窒素の純粋なものをはじめ、他の成分との混合ガスとすることがで

きる。混合ガスの場合には、酸化窒素と混合する成分として水素 (H_2) 又は含水素化合物が好ましく例示される。含水素化合物としては、たとえば、アンモニア (NH_3)

)、メタン (CH_4) 等の炭化水素ガス、ハロ炭化水素 (CX_nH_{4-n}) (ここで、Xは、F、Cl、Br、又はIから選択される1種又は2種以上のハロゲン元素、nは1~3の整数)、又は硫化水素 (H_2S) から選択される1種又は2種以上を例示することができる。中でも水素は、他の含水素化合物に比べ好適である。水素は、エッチングにおいて NO_2 等の酸化窒素を有効に寄与させ、同一条件で比較した場合に含水素化合物に比べ、エッチングの速さの増大をもたらし、また、エッチングプロセス中に加工対象に打ち込まれる水素イオンが減少し、不純物として取り込まれる水素量が軽減される。

これらのエッチングガスのプラズマにより銅、銀、金、又はこれら金属の1種以上を主成分として含有する合金はエッチング可能となり、選択的に、かつマスクの境界に沿って垂直に切り込んでいく異方的な加工が可能となる。微細な鋭い形状の転写も可能となる。つまり、エッチングガスは、少なくとも酸化窒素を含有するため、従来の半導体材料のエッチングガスを用いた場合に比べ、銅、銀、及び金とプラズマ中で反応して生成する反応生成物の結合エネルギーが十分低く、反応生成物はスパッタ作用を受けやすくなり、プラズマ中で除去可能となるのである。こうして、銅、銀、金、又はこれら金属の1種以上を主成分として含有する合金に対しても反応性イオンエッチング法を適

用することができ、しかもこれらの金属を高い精度で、また良好なエッチング速さで効率よく微細加工することが可能となる。

このため、この出願の発明のドライエッチング方法は、磁気ディスク用書込みヘッドの薄膜コイルの製造、磁気集積回路に組み込まれるマイクロトランスやマイクロコイルの製造、さらには、スピン散乱磁気抵抗効果素子、スピバルブ素子、強磁性トンネル接合素子、スピン電界効果素子、スピンドायオード、スピントランジスターなどの量子効果磁気デバイスの製造、マイクロモーターの薄膜コイルの作製等に有効となる。また、この出願の発明のドライエッチング方法は、半導体シリコンのCPUやDRAMなどの三次元大規模シリコン集積回路中の素子間の結線部分の製造にも有効となる。

図1は、この出願の発明のドライエッチング方法の実施プロセスを例示した工程断面図である。

< a > まず、ガラス基板又は適切な絶縁性基板(1)上に微細加工しようとする銅、銀、金、又はこれら金属の1種以上を主成分として含有する合金から選択されるいずれか1種の金属薄膜(2)を、たとえばスパッタリング法、真空蒸着法、メッキ法等により形成する。加工対象である金属薄膜(2)は、目的とする電気磁気素子等の素子の形態に応じて数nm～数μmの膜厚範囲に形成することができる。

< b > 次いで、金属薄膜(2)上にレジスト(3)を塗布等により形成する。そして、電子線リソグラフィ、イ

オン線リソグラフィー、光リソグラフィー等により微細図形を露光、現像して微細なレジスト図形を作製する。

< c > このようにして作製したレジスト図形の上からたとえば真空蒸着法等によりマスク (4) を形成する。

< d > この後に、有機溶剤中に浸漬するなどしてレジスト (3) を溶解除去する。この結果、金属薄膜 (2) の表面に微細なマスク (4) が形成する。形成されるマスク

(4) の形状は、目的とする電気磁気素子等の素子の形状であり、すなわち、コイル状、半導体大規模集積回路の電極パッドや配線形状などである。

使用可能なマスク材料としては、少なくとも酸化窒素を含むエッチングガスのプラズマによって腐食を受け、消耗することではなく、安定性に優れるものから適宜選択することができる。中でも、チタン、チタン合金、アルミニウム、又はアルミニウム合金は好ましいものとして例示される。

チタン又はチタン合金としては、純チタンをはじめ、Ti-Pd合金、Ti-Ta合金、Ti-Al合金、Ti-Al-Sn合金、Ti-Al-V-Mo合金、Ti-Al-Sn-Zr-Mo-Si合金、Ti-Al-Zr-Mo-Sn合金、Ti-Al-V合金、Ti-Al-Sn-Zr-Mo合金、Ti-Al-V-Sn合金、Ti-V-Cr-Al合金などを例示することができる。また、アルミニウム又はアルミニウム合金としては、純アルミニウムの他、Al-Cu-X合金 (XはSi、Mn、Mg等の添加元素)、Al-Mn-Y合金 (YはMg、Si等の添加元

素)、Al-Mg-Z合金(ZはZn、Si、Cr、Mn、Mg等の添加元素)、Al-Si-W合金(WはMg、Cu、Cr等の添加元素)などを例示することができる。

< e >そして、反応性イオンエッチング装置を用い、反応性を有するエッチングガスのプラズマによって金属薄膜(2)のマスク(4)で覆われていない部分を除去し、マスク(4)の図形形状を金属薄膜(2)に転写する。 < f >この後に、不要なマスク(4)をフロン(CF₄)、四塩化炭素(CCl₄)等の反応性ガスを用いる通常の反応性イオンエッチングによって除去する。

図2は、この出願の発明のドライエッチング方法に好適に用いられる反応性イオンエッチング装置を例示した断面図である。

反応容器(5)は、チタン又はチタン合金製であり、その内壁はチタン又はチタン合金製の防着板(6)により覆われている。また、この反応容器(5)の内部に配置され、反応性のあるエッチングガスのプラズマに接する各種構造物もチタン又はチタン合金製となっている。

加工対象物は、水冷可能とした高周波電極(7)に固定された試料支持板(8)の上に取り付けられ、固定される。高周波電極(7)は、零電位シールド(9)によってその周囲が覆われ、高周波電極(7)自身がエッチング作用を受けることのないように配慮されている。

この高周波電極(7)からその上方に所定間隔隔てたところに、高周波電極(7)と比較して広い面積を持つ対向

電極（１０）が設けられている。対向電極（１０）は、反応容器（５）に電氣的に接続され、零電位とされている。

反応容器（５）は、また、エッチングガス導入口（１１）を備え、上記のエッチングガス（１２）は、このエッチングガス導入口（１１）を通じて流量調節されて反応容器（５）内に導入される。エッチングガスの組成及び流量は、たとえば、使用する反応性イオンエッチング装置等により異なるが、銅及び銅合金に対するエッチング条件としては、たとえば、全流量１６cc/minにおいて、NO₂ガス、NH₃ガスを各々３～９cc/min、１３～７cc/minの範囲とすることが好ましく例示される。より好ましくは、全流量１６cc/minにおいて、NO₂ガス、H₂ガスを各々４～１０cc/min、１２～６cc/minの範囲とする。銀若しくは金、又はこれらを主成分として含む合金については、たとえば、全流量１６cc/minにおいて、NO₂ガス、NH₃ガスを各々７～１４cc/min、９～２cc/minの範囲とすることが好ましく例示される。より好ましくは、全流量１６cc/minにおいて、NO₂ガス、H₂ガスを各々４～１０cc/min、１２～６cc/minの範囲とする。

エッチングを実施する際には、エッチングガス（１２）を導入すると同時に反応容器（５）を真空ポンプで排気し、反応容器（５）内部を０．１～１０mTorr、好ましくは５～６mTorrの圧力範囲に保持する。そして、１３．５６MHzの高圧高周波電源（１３）から高周波電極（７）に適当な大きさの電力の高圧高周波を投入する。

すると、反応容器（５）に導入されたエッチングガス分

子が解離及び電離し、プラズマが発生する。プラズマの発生は、零電位シールド（９）の開口部に集中し、その内部に配置固定された加工対象に対する反応性イオンエッチングが進行する。この時のエッチングの速さは、投入する高周波電力にほぼ正比例し、増大する。だが、高周波電力の増大に伴って加工対象に与える損傷も増大するので、高周波電極（７）に投入する高周波電力は、５０～１５０Ｗの範囲とするのが好ましい。

なお、プラズマ発生装置には、上記の通りの容量結合型プラズマ発生装置の他にも、誘導結合型プラズマ発生装置、電子サイクロトロン共鳴プラズマ発生装置、ヘリコン波プラズマ発生装置等を適用することが可能である。

以下、実施例を示し、この出願の発明のドライエッチング方法についてさらに詳しく説明する。

実施例

実施例 １

銅薄膜に対して反応性イオンエッチングを以下に示す工程にしたがって行った。

すなわち、図１に示したように、

< a > ガラス基板（１）上にスパッタリングにより厚さ１μmの銅薄膜（２）を作製した。

< b > その上にレジスト（３）を塗布により形成した後に、電子線リソグラフィー技術を用いてレジストパターンを作製した。

< c > 次いで、微小なチタンのマスク（４）を形成し、

< d > 不要なレジスト (3) を除去して試料を作製した。

< e > 次いで、図 2 に示した反応性イオンエッチング装置に備えたチタン製反応容器 (5) 内部の試料支持板 (8) に上記試料を配置固定し、 NO_2 ガス、 NH_3 ガスを各々 7 cc/min、8 cc/min の流量で供給しながら反応容器 (5) 内部を排気し、圧力 6 mTorr に保持し、高周波電力 50 W を投入してプラズマを発生させ、反応性イオンエッチングを 8 分間行った。

< f > この後に、エッチングされた銅薄膜 (2) 上のチタンマスク (4) を CCl_4 のプラズマにより除去した。

この結果を示したのが図 3 (a) に示した電子顕微鏡写真である。

チタンマスクでマスクされていない部分のみの銅薄膜が選択的にエッチングされた。チタンマスクに対する選択比は約 10 であった。また、エッチングの異方性は良好であり、銅薄膜の底面と側面のなす角は 86° であった。さらに、エッチングの速さは 55 nm/min であった。高効率の反応性イオンエッチングであることも確認される。

実施例 2

金薄膜に対して反応性イオンエッチングを実施例 1 と同様な工程で行った。

この結果を示したのが図 3 (b) に示した電子顕微鏡写真である。

チタンマスクでマスクされていない部分のみの金薄膜が

選択的にエッチングされた。チタンマスクに対する選択比は、実施例 1 の銅薄膜の場合と同じ約 10 であった。また、エッチングの異方性は良好であり、金薄膜の底面と側面のなす角は 83° であった。さらに、エッチングの速さは 70 nm/min であった。効率に優れた反応性イオンエッチングであることも確認される。

実施例 3

銀薄膜に対して反応性イオンエッチングを実施例 1 と同様の工程で行った。

チタンマスクでマスクされていない部分のみの銀薄膜が選択的にエッチングされた。チタンマスクに対する選択比は、約 12 であった。また、エッチングの異方性は良好であり、銀薄膜の底面と側面のなす角は 86° であった。さらに、エッチングの速さは 82 nm/min であった。効率に優れた反応性イオンエッチングであることも確認される。

実施例 4

銅薄膜に対して、エッチングガスとして NO_2 及び H_2 の混合ガスを用いた他は、実施例 1 と同様な工程で反応性イオンエッチングを行った。

すなわち、 NO_2 ガス、 H_2 ガスを各々 12 cc/mm 、 4 cc/mm の流量で供給しながら、反応容器内部を排気し、圧力 5 mTorr に保持し、高周波電力 50 W を投入して反応性イオンエッチングを 6 分間行った。

この結果を示したのが図 3 (c) に示した電子顕微鏡写

真である。

チタンマスクに覆われていない部分のみの銅薄膜が選択的にエッチングされ、また、実施例 1 との比較すると、より鋭い形状に加工されていた。すなわち、エッチング後の銅薄膜表面はより平滑であり、これは、エッチングプロセスにおける加工対象への損傷が軽減されることを意味する。また、銅薄膜側壁の形状は鋭く、平滑である。これは、エッチングにより除去された銅薄膜が側壁に再付着し、これによって発生する再付着層が少ないことを意味する。

チタンマスクとの選択比は約 1 2、エッチングの異方性の指標である銅薄膜の底面と側面のなす角は 86° であった。エッチングの速さは、 $120\text{nm}/\text{min}$ であった。

もちろんこの出願の発明は、以上の実施例によって限定されるものではない。エッチングガスの種類をはじめ、反応性イオンエッチング装置の構成及び構造、エッチングの操作条件等の細部については様々な態様が可能であることは言うまでもない。

産業上の利用可能性

以上詳しく説明した通り、この出願の請求項 1 乃至 4 いずれかに係る発明によって、銅、銀、金、又はこれら金属の 1 種以上を主成分として含有する合金を反応性イオンエッチング法により微細加工することが可能となる。これに加え、この出願の請求項 4 に係る発明によって、少なくとも酸化窒素を含む、銅、銀、金、又はこれら金属の 1 種以

上を主成分として含有する合金用のエッチングガスのプラズマによって腐食を受け、磨耗することのない、安定性に優れたマスクが提供される。

請求の範囲

1. 銅、銀、金、又はこれら金属の1種以上を主成分として含有する合金から選択されるいずれか1種の金属表面を、少なくとも酸化窒素を含むエッチングガスのプラズマによりこれと反応させながらエッチングすることを特徴とするドライエッチング方法。

2. エッチングガスは、酸化窒素と水素若しくは含水素化合物の混合ガスである請求項1記載のドライエッチング方法。

3. 含水素化合物は、アンモニア、炭化水素、ハロ炭化水素、又は硫化水素から選択される1種又は2種以上である請求項2記載のドライエッチング方法。

4. エッチングに際して金属表面に被覆するマスク材料は、チタン、チタン合金、アルミニウム、又はアルミニウム合金から選択されるいずれか1種である請求項1乃至3いずれかに記載のドライエッチング方法。

図 1

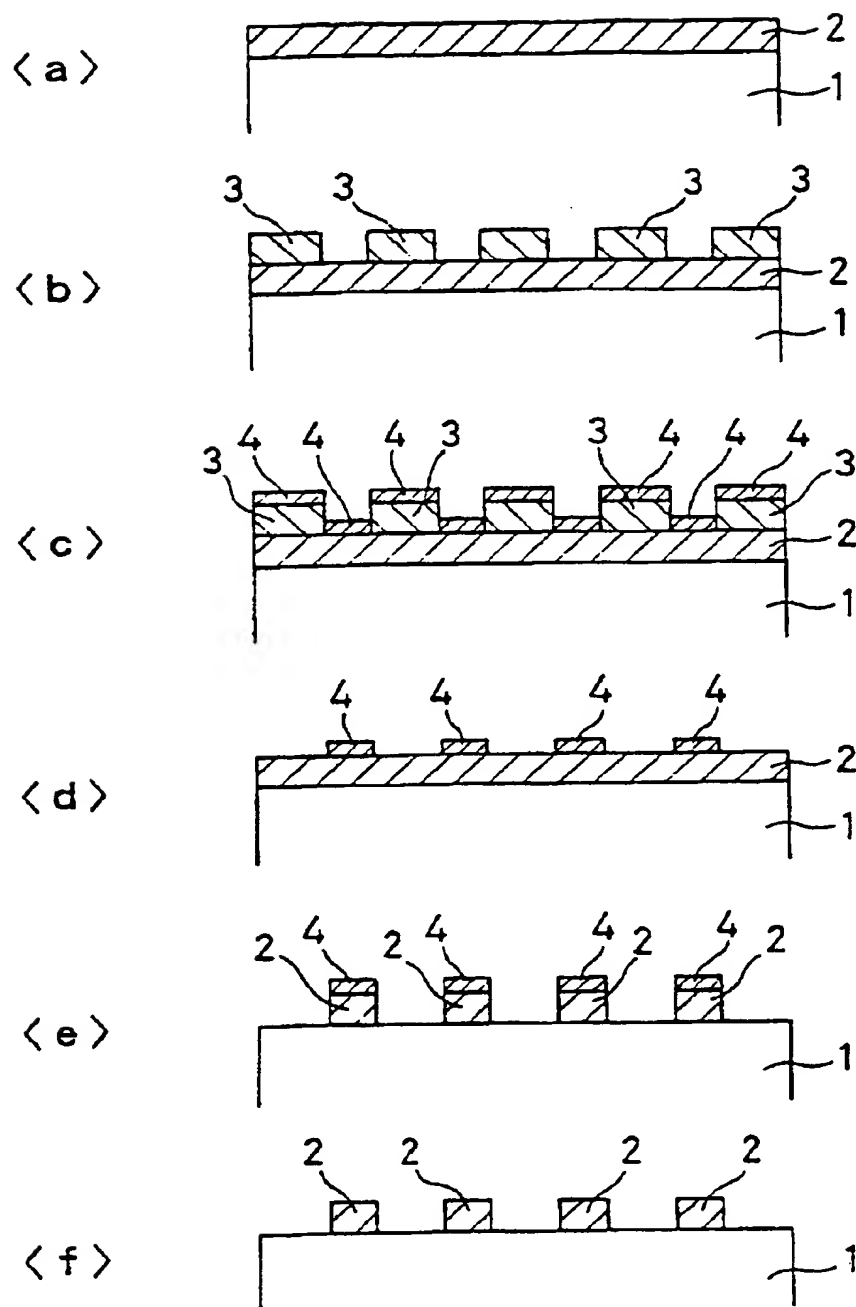


図 2

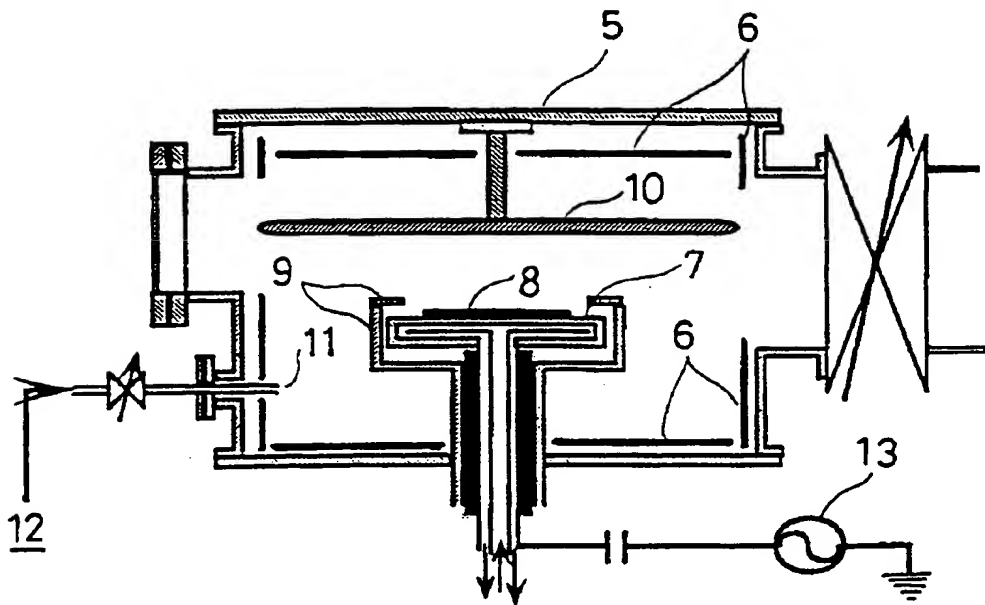
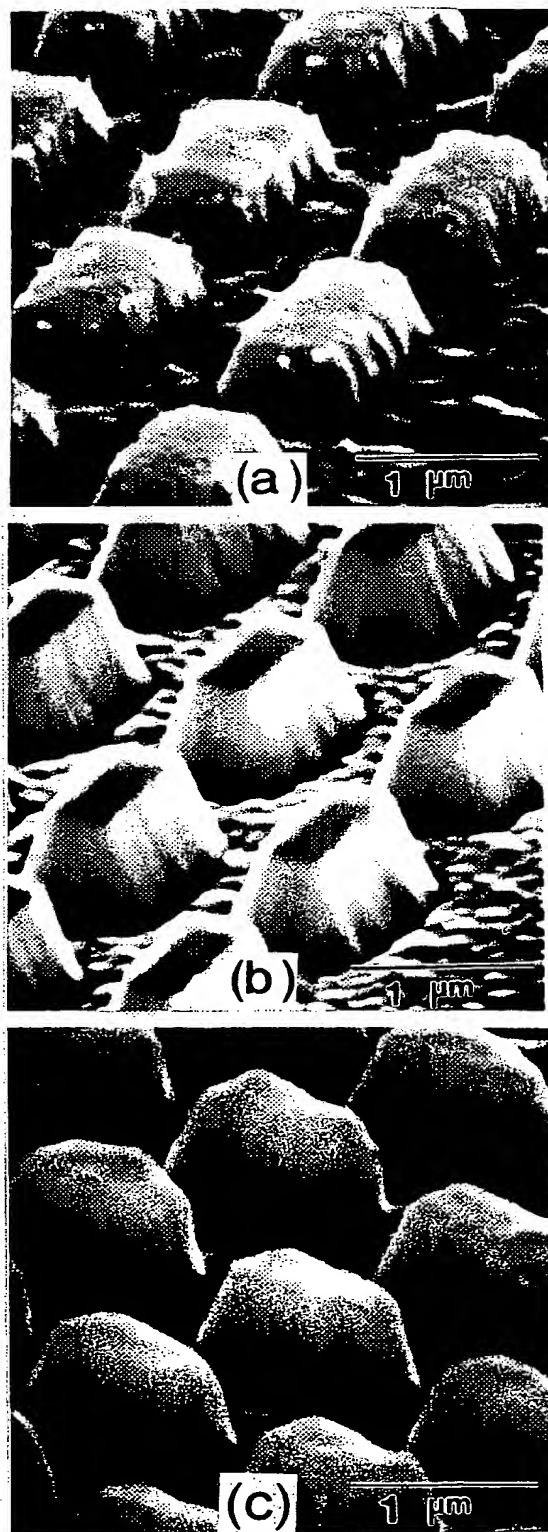


図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06761

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01L21/3065, C23F1/12, 4/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H01L21/3065, C23F1/00-4/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-68094, A (Samsung Electron Co., Ltd.), 10 March, 1998 (10.03.98), Claims & KR, 98006194, A	1-3
X	JP, 62-65331, A (Hitachi, Ltd.), 24 March, 1987 (24.03.87), page 2, lower right column, line 18 to page 3, upper left column, line 8 (Family: none)	1, 4
A	JP, 63-12138, A (Fujitsu Limited), 19 January, 1988 (19.01.88) (Family: none)	1-4
A	JP, 3-295232, A (Sony Corporation), 26 December, 1991 (26.12.91), & US5505322, A & US5569627, A & US5591302, A	1-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 15 March, 2000 (15.03.00)		Date of mailing of the international search report 28 March, 2000 (28.03.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl. ⁷ H01L21/3065, C23F1/12, 4/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl. ⁷ H01L21/3065, C23F1/00-4/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 10-68094, A (三星電子株式会社) 10. 3月. 1998 (10. 03. 98) 特許請求の範囲 & K R, 98006194, A	1-3
X	J P, 62-65331, A (株式会社日立製作所) 24. 3月. 1987 (24. 03. 87) 第2頁右下欄第18行~第3頁左上欄第8行 (ファミリーなし)	1, 4
A	J P, 63-12138, A (富士通株式会社) 19. 1月. 1988 (19. 01. 88) (ファミリーなし)	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15. 03. 00		国際調査報告の発送日 28.03.00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 田中 永一 電話番号 03-3581-1101 内線 3469

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 3-295232, A (ソニー株式会社) 26. 12月. 1991 (26. 12. 91) & US5505322, A & US5569627, A & US5591302, A	1-4

P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

REC'D 16 MAR 2001

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 99-F-058PCT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/06761	国際出願日 (日.月.年) 02.12.99	優先日 (日.月.年) 02.12.98
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. ⁷ H01L21/3065, C23F1/00-4/00		
出願人 (氏名又は名称) 科学技術庁金属材料技術研究所長が代表する日本国		

- 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 1 ページである。
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
 - ☒ 国際予備審査報告の基礎
 - ☐ 優先権
 - ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
 - ☐ 発明の単一性の欠如
 - ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
 - ☐ ある種の引用文献
 - ☐ 国際出願の不備
 - ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 29.06.00	国際予備審査報告を作成した日 01.03.01	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 藤 原 敬 士 印	4 R 8 4 0 6
電話番号 03-3581-1101 内線 6365		

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告 には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-15 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 ページ、 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 1, 3, 4 項、 15.11.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-3 ページ/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 ページ/図、 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 ページ、 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☒ 請求の範囲 第 2 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1, 3, 4	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1, 3, 4	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1, 3, 4	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1: JP, 10-68094, A(三星電子株式会社), 10.3月.1998

文献2: JP, 62-65331, A(株式会社日立製作所), 24.3月.1987

請求の範囲1, 3, 4

請求の範囲1, 3, 4に記載された発明は、国際調査報告で引用された文献に対し進歩性を有する。

文献1に記載された発明は、本願発明において除かれているハロゲンガスまたはハロゲン化合物ガスを必須のエッチングガスとしており、酸化窒素ガスを必須のガスとすべきことは記載も示唆もなく当業者といえども容易に想到し得ないものである。

文献2には、酸化窒素ガスを用いることが記載されているものの、さらに「水素ガスもしくはハロゲン原子を有しない含水素化合物ガス」との混合ガスとすることは記載されておらず、またマスクとしてアルミニウム膜を用いているが、チタンまたはチタン合金を用いることが記載されておらず、ガス成分も相違することからチタン又はチタン合金によるマスクは、当業者といえども容易に想到し得ないものである。



請 求 の 範 囲

1. (補正) 銅、銀、金、又はこれら金属の1種以上を主成分として含有する合金から選択されるいずれか1種の金属表面を、酸化窒素と水素若しくはハロゲン原子を有しない含水素化合物との混合ガスのプラズマによりこれと反応させながらエッチングすることを特徴とするドライエッチング方法。

2. (削除)

3. (補正) 含水素化合物は、アンモニア、炭化水素、又は硫化水素から選択される1種又は2種以上である請求項1記載のドライエッチング方法。

4. (補正) エッチングに際して金属表面に被覆するマスク材料は、チタン、又はチタン合金から選択されるいずれか1種である請求項1または2に記載のドライエッチング方法。



P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第 40、41 条)
〔P C T 1 8 条、P C T 規則 43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 99-F-058PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 9 9 / 0 6 7 6 1	国際出願日 (日.月.年) 0 2 . 1 2 . 9 9	優先日 (日.月.年) 0 2 . 1 2 . 9 8
出願人 (氏名又は名称) 科学技術庁金属材料技術研究所長が代表する日本国		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第 41 条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第 47 条 (P C T 規則 38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 2 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。 ☐ なし
☒ 出願人は図を示さなかった。
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ H01L21/3065, C23F1/12, 4/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ H01L21/3065, C23F1/00-4/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 10-68094, A (三星電子株式会社) 10. 3月. 1998 (10. 03. 98) 特許請求の範囲 & KR, 98006194, A	1-3
X	J P, 62-65331, A (株式会社日立製作所) 24. 3月. 1987 (24. 03. 87) 第2頁右下欄第18行~第3頁左上欄第8行 (ファミリーなし)	1, 4
A	J P, 63-12138, A (富士通株式会社) 19. 1月. 1988 (19. 01. 88) (ファミリーなし)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 03. 00

国際調査報告の発送日

28.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 永一



4 R

9539

電話番号 03-3581-1101 内線 3469

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 3-295232, A (ソニー株式会社) 26. 12月. 1991 (26. 12. 91) & US5505322, A & US5569627, A & US5591302, A	1-4

PATENT COOPERATION TREATY

12. 6. 13

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

NISHIZAWA, Toshio
Mani-Building, 6th floor
37-10, Udagawa-cho
Shibuya-ku
Tokyo 150-0042
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 08 June 2000 (08.06.00)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference 99-F-058PCT			
International application No. PCT/JP99/06761	International filing date (day/month/year) 02 December 1999 (02.12.99)	Priority date (day/month/year) 02 December 1998 (02.12.98)	
Applicant JAPAN as represented by DIRECTOR GENERAL OF NATIONAL RESEARCH INSTITUTE FOR METALS et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
JP,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
CA

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 08 June 2000 (08.06.00) under No. WO 00/33370.

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer <p style="text-align: center;">J. Zahra</p> Telephone No. (41-22) 338.83.38
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Form PCT/IB/308 (July 1996)

3322942

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 20 July 2000 (20.07.00)	
International application No. PCT/JP99/06761	Applicant's or agent's file reference 99-F-058PCT
International filing date (day/month/year) 02 December 1999 (02.12.99)	Priority date (day/month/year) 02 December 1998 (02.12.98)
Applicant NAKATANI, Isao	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
29 June 2000 (29.06.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

PCT

国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7

H01L 21/3065, C23F 1/12, 4/00

A1

(11) 国際公開番号

WO00/33370

(43) 国際公開日

2000年6月8日(08.06.00)

(21) 国際出願番号

PCT/JP99/06761

(22) 国際出願日

1999年12月2日(02.12.99)

(30) 優先権データ

特願平10/343287

1998年12月2日(02.12.98)

JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

科学技術庁金属材料技術研究所長が代表する日本国
(JAPAN as represented by DIRECTOR GENERAL OF NATIONAL
RESEARCH INSTITUTE FOR METALS)[JP/JP]

〒305-0047 茨城県つくば市千現1丁目2番1号 Ibaraki, (JP)

科学技術振興事業団

(JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY
CORPORATION)[JP/JP]

〒332-0012 埼玉県川口市本町4丁目1番8号 Saitama, (JP)

(72) 発明者 ; および

(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)

中谷 功(NAKATANI, Isao)[JP/JP]

〒305-0047 茨城県つくば市千現1丁目2番1号

科学技術庁金属材料技術研究所内 Ibaraki, (JP)

(74) 代理人

弁理士 西澤利夫(NISHIZAWA, Toshio)

〒150-0042 東京都渋谷区宇田川町37-10 麻仁ビル6階
Tokyo, (JP)

(81) 指定国

CA, JP, US

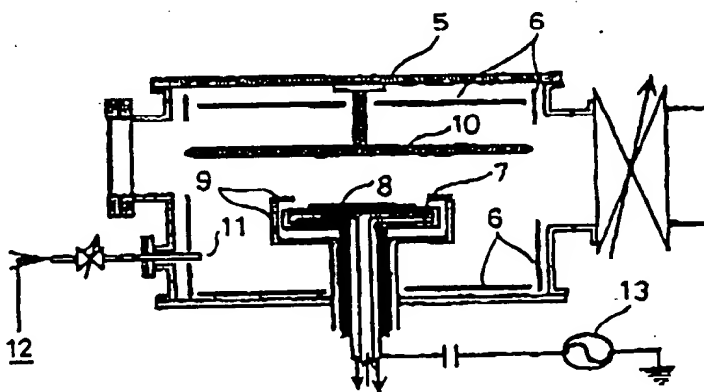
添付公開書類

国際調査報告書

請求の範囲の補正の期限前の公開 ; 補正書受理の際には再公開される。

(54) Title: DRY ETCHING

(54) 発明の名称 ドライエッチング方法



(57) Abstract

A metallic surface formed of copper, silver, gold, or one alloy selected from alloys containing as a main component at least one of these metals is etched by plasma of an etching gas containing at least nitrogen oxide while being reacted with the plasma, whereby making it possible to fine-process electrically conductive materials, heat-transfer materials and electric-contact materials consisting of an alloy containing as a main component copper, silver, gold or at least two of these metals.

